Aus der Universitäts-Augenklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. Passow

Kalkverätzungen und ihre operative Behandlung

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Heinz Nonnenmacher
Bautzen

1939

Druck der Buchdruckerei Gebr. Müller, Bautzen.

Referent:
Professor Dr. Passow

Meinem lieben Vater
in
Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543516_0024

Durch das schnelle Aufblühen neuer chemischer Industriezweige während des Weltkrieges und in der Nachkriegszeit haben die Verätzungen des Auges stark zugenommen und an Bedeutung gewonnen. Hier handelt es sich aber meist um Säuren- oder Laugenverätzungen. Dadurch mögen die Kalkverätzungen in Deutschland rein zahlenmäßig etwas in den Hintergrund getreten sein, aber wegen ihrer schweren Aetzwirkung und wegen ihrer Folgeerscheinungen stehen sie auch heute noch mit an erster Stelle. Die Kalkverätzungen waren auch die ersten, die bekannt waren und daher auch frühzeitig wissenschaftlich bearbeitet wurden.

Zuerst werden wir uns die Frage vorzulegen haben, welche Kalkverbindungen bei den Kalkverätzungen hauptsächlich in Frage kommen. Es handelt sich meistens um gebrannten Kalk (Calciumoxyd), gelöschten Kalk (Calciumhydroxyd), Kalktünche (gelöschten Kalk mit Fischleim und Farbe), Mörtel (gelöschten Kalk mit Sand), hydraulischen Kalk (Kalk mit Ton), Kieselkalk, Zement.

Wir werden nun festzustellen haben, ob all diese Substanzen in ihrer Aetzwirkung sich gleich verhalten. Leonardi veröffentlichte 1929 im Z. f. d. ges. Ophth. eine Arbeit, in der er uns seine experimentellen Ergebnisse mitteilt. Leonardi hatte die oben angegebenen verschiedenen Maurermaterialien einer experimentellen Untersuchung unterzogen. In dieser Arbeit heißt es: „Der Unterschied in der Wirkung der einzelnen Stoffe äußert sich nicht in der Art der Schädigung, sondern in deren Schwere und in der Schnelligkeit ihres Auftretens. In allen Fällen handelt es sich um Hyperämie und Oedem, gefolgt von Schleimabsonderung, bei entsprechender Intensität von Schorf- und später Narbenbildung.

Gebrannter Kalk, Kalktünche (die in ihrer Wirkung dem gelöschten Kalk gleichzuhalten ist), Kieselkalk und Zement erzeugten in einer halben Stunde vollständige Verschorfung der Bindehaut, Mörtel und hydraulischer Kalk

lediglich starke Hyperämien. Der Schwere dieser unmittelbaren Wirkung entsprachen auch die Spätfolgen."

Die Schnelligkeit der Einwirkung auf das Auge bei den einzelnen Kalkverbindungen zeigt Leonardi in einer weiteren Versuchsserie. Gebrannter Kalk zeigte die schnellste Wirkung! Bei ihm hatte sich der Schorf bereits nach 2 Minuten gebildet, bei Kalktünche geschah dies erst nach 10 Minuten. Bei Zement und bei Kieselkalk konnte der Aetzschorf erst nach 20 Minuten gesehen werden. Die Ausbildung des Schorfes bei Mörtel und hydraulischem Kalk erstreckte sich auf 1 Stunde.

Bei allen Kalkverätzungen sind folgende 5 Punkte zu berücksichtigen:

1. Die chemische Zusammensetzung der Kalkververbindung.
2. Die Konzentration des Aetzkalkes.
3. Die Menge der Kalksubstanz, die in das Auge gelangt.
4. Die Zeit, in der die Kalkpartikelchen auf das Auge einwirken können.
5. Der Druck, mit dem die Kalkmaterialien an oder in das Auge geschleudert werden.

Die Kalkverbindungen in ihren verschiedenen Zusammensetzungen sind deshalb von so besonderer Schwere, weil sie einerseits die Fähigkeit besitzen, sich mit der äußeren Haut, Bindehaut und Hornhaut fest zu verbinden, sie zu inkrustieren und zu imprägnieren, und sich immer tiefer und breiter in das Gewebe hineinfressen und somit bald tiefe Nekrosen entstehen lassen, andererseits sich mit dem Eiweiß der Gewebe zu verbinden und damit Kalkalbuminat zu bilden, durch das eine Demarkierung zustandekommt. Die unangenehmste Eigenschaft des Kalkes ist, daß er sämtliche Schichten der Hornhaut bis zur Descemetschen Membran durchsetzt.

Während man früher der Ueberzeugung war, daß die zerstörende Wirkung des Kalkes allein auf der Wasserentziehung und der Hitzeentwicklung bei der Ueberfüh-

rung in Calciumhydroxyd beruhe, glaubt man heute mehr, daß es sich um einen komplizierten chemischen Vorgang handelt, dessen wichtigste Momente die Wasserentziehung, die Verseifung der Fette und die Zersetzung der Proteinsubstanzen darstellt.

Wenn wir nun weiter versuchen, eine Erklärung für die intensive Weißfärbung der kalkverätzten Hornhaut zu finden, so werden wir sehen, daß da auch heute noch nicht völlige Klarheit herrscht. Vorbedingung für eine Gewebeschädigung in der Tiefe der Hornhaut ist, daß die ätzenden Kalkverbindungen den Schutz, den das Epithel der Hornhautgrundsubstanz verleiht, zerstört haben.

G. Braun und F. Haurowitz sind durch ihre vielen experimentellen Versuche zu folgendem Ergebnis gekommen: Der eindringende Kalk rufe eine intramolekulare Umlagerung des Hornhautmukoids durch Ca-Ionen bei alkalischer Reaktion hervor, oder mit anderen Worten, das Hornhautmukoid werde irreversibel ausgeflockt, wodurch es seine Löslichkeit in Wasser und auch in Ammoniak verliere. — Experimentell beweisen G. Braun und F. Haurowitz ihre Anschauungen durch folgenden Versuch. Sie extrahierten die Hornhaut von verätzten und unverätzten Augen mit n/10 NH 3 und legten sie daraufhin in n/2 HCL. Es gelang ihnen jetzt nur in den verätzten Hornhäuten resp. deren HCL-Extrakten Mukoid nachzuweisen.

Leider werden bei den Kalkverätzungen zumeist die Gesichtshaut, die Lider, die Lidränder und außerdem noch das Auge selbst von den ätzenden Kalkverbindungen getroffen. Ist die äußere Gesichtshaut allein betroffen, so lassen sich bei der derben Struktur der Haut durch schnelles und kräftiges Abwaschen oft schlimmere Folgen vermeiden. Bei den Lidern und Lidrändern kann man auch noch durch rasches Entfernen der Kalkkrusten viel Uebel verhindern. Dies ist natürlich viel schwieriger bei dem Auge selbst, da hier meist ein Blepharospasmus und starke Lichtscheu besteht. Erst nachdem man Cocain in das Auge geträufelt hat, löst sich der Lidkrampf.

Wir unterscheiden nun der Schwere der Verätzung nach drei verschiedene Stadien.

Bei dem ersten Stadium fällt am Auge die vermehrte Absonderung, die leichte ödematöse Schwellung und Rötung der Conjunctiva bulbi et tarsi auf. Diese Verätzungen sind meist harmloser Natur und heilen bei der üblichen konservativen Behandlung meist nach einigen Tagen ohne Zurückbleiben störender Veränderungen völlig aus.

Vom zweiten Stadium können wir sprechen, wenn an der Bindehaut eine glasige Chemose mit Flüssigkeitserguß und starke Rötung vorhanden ist. Teilweise kommt es auch zu kleineren Blutungen. An der Bindehaut sehen wir außerderm oft feine fibrinhaltige Membranen. In diesem Stadium kann bereits die Hornhaut mitbeteiligt sein. Auch hier kommt es meist zur Ausheilung ohne schwerere Schäden, vorausgesetzt, daß die Hornhaut nicht mitbetroffen ist. Kommt es zur Mitbeteiligung der Hornhaut, so ist fast immer eine schwere, durch sekundäre Infektion entstandene Conjunctivitis vorausgegangen. Die Hornhaut zeigt oberflächliche, diffuse, hauchartige Trübungen, teilweise auch vereinzelte Infiltrationen, ja es kann sogar zu einem Ulcus kommen. Die Hornhautveränderungen im zweiten Stadium werden sicherlich durch die starke Chemose hervorgerufen, die das ernährende Randschlingennetz zusammenquetscht.

Das dritte Stadium ist das Stadium der Nekrose. Fast immer werden dabei die Gesichtshaut, oft auch der Hals, die Lider, die Bindehaut und die Hornhaut in Mitleidenschaft gezogen. Die Bindehaut ist völlig unempfindlich, Blutgefäße sind meistens nicht mehr zu entdecken. Sie zeigt das Bild einer grauweißen, schmutzigen Membran, die mit zahlreichen Kalkkonkrementen übersät ist, die sich tief eingefressen haben. In der folgenden Zeit kommt es nun oft zu Verwachsungen der Bulbusbindehaut mit der Lidbindehaut oder es entstehen für die Therapie äußerst ungünstige Narbenpterygien. Auch die Hornhaut ist völlig unempfindlich. Die schützende Epithelschicht ist mehr oder minder

zerstört und läßt sich in Fetzen abziehen. Die Trübung der Hornhaut hängt ab von der Heftigkeit der Verätzung. Bei den ganz schweren Verätzungen tritt außerdem eine völlige Verödung des Randschlingennetzes ein. Meistens sind dann auch Episklera und Sklera gefährdet und schmelzen ein. Diese schweren Verätzungen bekommen wir dann zu sehen, wenn die Kalksubstanzen unter hohem Druck gegen den Patienten geschleudert wurden.

Während man bis 1912 fast ausschließlich nur auf die konservative Behandlung der Kalkverätzungen angewiesen war, steht heute nach Bekanntwerden der Denigschen Operation bei den Verätzungen zweiten und dritten Grades das operative Eingreifen im Vordergrund. Zur Pflicht ist diese operative Behandlung bei allen schweren Kalkverätzungen geworden, ausgenommen die schwersten Verätzungen, bei denen jede Therapie machtlos ist.

In welchem Stadium nun die Bindehaut allein oder die Bindehaut und die Hornhaut betroffen werden, kann man natürlich nie vorhersagen.

Die Frühtransplantation gründet ihre Erfolge auf folgende Punkte:

1. Sofortige Beseitigung der nekrotischen Partien der Bindehaut und des subkonjunctivalen Gewebes und damit Beseitigung des darunterliegenden Aetzkalkdepots. Bei der Abtragung des verätzten Gewebes der Bindehaut und Episklera ist zu beachten, daß man bis zum Limbus excitieren muß. Haben wir die ätzenden Chemikalien entfernt, so schützen wir damit das Gewebe vor weiterem Zerfall.

2. Während früher Wochen und Monate vergingen, ehe eine Heilung bzw. ein Stillstand der Erscheinungen eintrat, erzielen wir durch die Lippenschleimhautplastik meistens eine glatte und schnelle Heilung.

3. Neue Ernährungsversorgung der Hornhaut. Da bei den schweren Verätzungen meistens das Randschlingennetz in Mitleidenschaft gezogen wird, muß für eine neue Ernährungsmöglichkeit der Hornhaut gesorgt werden. In den

implantierten Schleimhautlappen, der bis an den Limbus heranreicht, sprießen eine Unmenge neuer Kapillaren ein, durch die der Hornhaut wieder Nährstoffe zugeführt werden können.

Wir werden aber aus den hier im Anschluß zu behandelnden 8 Fällen von Kalkverätzungen ersehen, daß mit Hilfe eines vereinfachten Operationsverfahrens bei bestimmten Fällen sehr gute und überraschende Erfolge erzielt werden konnten.

Ich hatte Gelegenheit, an der Universitätsklinik zu Würzburg im letzten Jahre 8 Fälle von Kalkverätzung zu beobachten. In den ersten 5 Fällen handelt es sich meist um sehr schwere Verätzungen, bei denen die Denigsche Frühtransplantation ausgeführt wurde. In drei weiteren Fällen wurde ein vereinfachtes Operationsverfahren zur Anwendung gebracht, das sich auf eine sehr lehrreiche Erfahrung gründete, die man bei dem 6. Fall gemacht hatte.

1. Fall: Der Tüncher O. G. aus Würzburg wurde am 21. 6. 38 mit einer frischen Kalkverätzung beider Augen in die Universitätsaugenklinik zu Würzburg eingeliefert. Er war eine Viertelstunde zuvor beim Tragen eines mit Kalkbrühe gefüllten Kübels gestolpert, wobei ihm Kalk in das Gesicht und in beide Augen spritzte.

Bei der Aufnahme betrug der Visus des rechten Auges 5/20 und des linken Auges 5/4. Unter dem rechten Oberlid befand sich eine dicke Kalkkruste, die die Bindehaut nekrotisiert hatte. Die Lidbindehaut war sonst hochrot gereizt. Der Fornix und die Bulbusbindehaut war chemotisch und anämisch. Die Hornhaut war im ganzen dicht getrübt, daß die Pupille nur in Umrissen zu erkennen war.

Das linke Auge zeigte im unteren Fornix leichte Chemose.

Beide Augen wurden sofort mit Ammonium tartaricum ausgespült und darauf ein Scopolamin-Borsalbenverband angelegt.

Am 22. 6. wurde an dem rechten Auge von Herrn Professor Dr. Passow eine Lippenschleimhautplastik ausgeführt, d. h. es wurde nach Unterminierung der Bulbusbindehaut rings um den Limbus ein ringförmiger Bezirk von Bindehaut abgetragen und dafür Lippenschleimhaut eingesetzt.

Der Wundverlauf war im allgemeinen ungestört. Die Lippenschleimhaut war bereits am 28. 6. im ganzen angewachsen und gut durchblutet. Von allen Seiten wuchsen reichlich Gefäße in die Hornhaut ein, und zentral zeigte sich starke Aufhellung, gleichzeitig zeigte sich ein kleiner zentraler Epitheldefekt der Hornhaut. Patient verläßt an diesem Tage trotz ärztlichen Widerratens die Klinik. Die anfangs gute Aufhellung der Hornhaut und der dadurch sich verbessernde Visus sank durch das Verschulden des Patienten auf ein 1/35. Durch unvorsichtiges Einstreichen von Salbe von seiten des Patienten war ein neuerlicher großer Defekt der Hornhaut entstanden.

Bei der Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 ergab sich auf dem rechten Auge folgender Visus: Fingerzählen in einem halben Meter Abstand bei guter Lichtlokalisation. Linkes Auge: 5/4.

Die transplantierte Lippenschleimhaut zeigte sich in Form eines blaß-rosa gefärbten leicht erhabenen Wulstes rings um den Limbus corneae.

Der anfangs gute Operationserfolg wurde durch die Unvorsichtigkeit und Unverantwortlichkeit des Patienten stark beeinträchtigt.

2. Fall: Am 31. 8. 38 wurde der Fabrikarbeiter J. Sch. aus Aschaffenburg in die Klinik überwiesen, da ihm einige Stunden zuvor in der Zellstoffabrik in Stockstadt beim Auffüllen eines Kessels mit Wieskalk etwas in das rechte Auge gespritzt war.

Bei der Aufnahme betrug der Visus des rechten Auges Handbewegungen in 1 Meter Abstand. Das rechte Auge zeigte mäßige Schwellung des Ober- und Unterlides. Die

Lidspalte konnte nicht aktiv geöffnet werden. Die Lid- und Bulbusbindehaut war bis zum Limbus chemotisch. Die Hornhaut war im ganzen grauweiß getrübt. Vorderkammer normal tief, Regenbogenhaut schien reizlos zu sein, die Lichtreaktion der Pupille war prompt. Kein weiterer Einblick.

Das rechte Auge wurde sofort mit Ammon. tartar. ausgespült, Atropin gegeben und darauf ein Salbenverband angelegt.

Am nächsten Tag führte Herr Prof. Passow eine Lippenschleimhautplastik aus.

Der Heilverlauf war ungestört. Die transplantierte Lippenschleimhaut wurde gut durchblutet. Der Einblick auf die Iris wurde klarer. Der Visus betrug Fingerzählen in 1 Meter Abstand.

Am 20. 9. wurde Patient bereits aus stationärer Behandlung entlassen und an einweisenden Arzt zurückverwiesen.

Bei der Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 war der Visus gleich Handbewegungen in einem halben Meter Abstand, Lichtlokalisation gut. Die transplantierte Lippenschleimhaut erschien als zarter rosafarbener Wulst, von dem ein ganzer Wald von Gefäßen in die Hornhaut hineinzog. Die Hornhaut zeigte noch im ganzen graue Trübungen.

3. Fall. Am 2. 9. 38 suchte der Elektrikerlehrling W. R. aus Gmüden die Klinik auf und gab an, daß ihm ein Junge kurz zuvor Kalk in das Gesicht geworfen habe.

Bei der Aufnahme betrug der Visus rechts 5/7 und links 1/35.

Das rechte Auge zeigte mäßige Injektion. Die Hornhaut hatte bis etwa zur Pupillenmitte einen großen flächenhaften Epithelverlust. Die Pupille war leicht längsoval entrundet, reagierte auf Licht. Vorderkammer und Linse klar. Iris ohne Hyperämie.

Bei dem linken Auge war das Ober- und Unterlid leicht geschwollen. Der obere und untere Bindehautsack war von

mäßigen Kalkkonkrementen angefüllt. Die Bulbusbindehaut war schmutzig grau verfärbt und nekrotisiert. Die Gefäße waren verödet. Die Hornhautoberfläche war matt und milchig weiß getrübt. Ein Einblick in das Auge war nicht möglich.

Aus beiden Augen wurden sofort die Kalkteilchen entfernt und mit Ammon. tartar. ausgespült, darauf beiderseits ein Scopolamin-Borsalbenverband angelegt.

Am 3. 9. wurde am linken Auge eine Lippenschleimhautplastik von Herrn Prof. Passow vorgenommen. Auf dem linken Auge bestand anfangs sehr heftige Absonderung eines schmierigen Sekretes. Die transplantierte Lippenschleimhaut blieb nur teilweise erhalten. Der linke Bulbus ging in Schrumpfprozeß über.

Am 8. 10. betrug der Visus rechts 3/4, links Lichtschein, Lichtlokalisation fraglich. Der linke Bulbus geschrumpft. An diesem Tage wurde der Patient vorläufig entlassen.

Am 2. 11. erfolgte erneute Aufnahme, um durch Transplantationen das Tragen einer Prothese auf dem linken Auge zu ermöglichen.

4. Fall: Dem Tüncher K. V. aus Stockstadt spritzte am 4. 10. 38 vormittags beim Kalkschöpfen Kalk in das rechte Auge. Er wurde sofort in die Klinik eingewiesen.

Bei der Aufnahme betrug der Visus des rechten Auges 1/25. Die Bindehaut des Ober- und Unterlides war stark angeätzt. Unter dem Oberlid befanden sich noch Kalkkonkremente. Die Bulbusbindehaut war ebenfalls stark angeätzt, zeigte aber noch Gefäße. Die Hornhaut war milchig-grau gefärbt. Die Vorderkammer war klar, die Iris reizlos.

Es wurden sofort die Kalkteilchen entfernt, Spülungen mit Ammon. tartar. vorgenommen, Mydriatika gegeben und ein Salbenverband angelegt. Am nächsten Tag wurde bei dem Patienten eine Lippenschleimhautplastik am rechten Auge vorgenommen.

Anfänglich glatter Heilverlauf. Fingerzählen in 1 Meter Abstand. Am 22. 10. stellte sich im unteren inneren

Quadranten der Hornhaut ein umschriebener Abzeß mit Hypopyon in der Vorderkammer ein. Nach Ablassen des Eiters aus der Vorderkammer am 25. 10. kam es zur Abheilung der Abzeßbildung und Aufhellung der übrigen Hornhauttrübungen. Patient wurde am 12. 11. mit Atropin-Noviformsalbe an einweisenden Arzt zurückverwiesen. Der Visus betrug 1/7.

Bei der Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 ergab sich ein Visus von 5/50, der Bulbus war noch nicht ganz abgeblaßt, die Hornhaut war nasalwärts noch getrübt, doch reichlich vascularisiert. Die Trübungen hellten sich nach dem Zentrum zu mehr und mehr auf, so daß die Hornhaut temporal und oben ganz klar war.

5. Fall: Bei der Ausführung von Stuckarbeit fiel dem Tüncher F. H. aus Kist am 14. 10. 38 Mörtel in das linke Auge. Am 16. 10. wurde Patient nach bereits vorangegangener fachärztlicher Behandlung in die Klinik überwiesen.

Bei der Aufnahme war der Befund folgender: Der Visus betrug auf dem linken Auge Handbewegungen in 1 Meter Abstand. Das Oberlid zeigte leichte Anschwellung, die conjunctivalen Gefäße des Bulbus waren stark gefüllt. Die Bulbusbindehaut war reichlich nekrotisiert. Die Hornhautoberfläche war im ganzen Bereich aufgerauht und gekörnt, es war keine klare spiegelnde Stelle mehr vorhanden. Sonst war kein genauer Einblick zu bekommen. (Abb. 1.)*)

Es erfolgte Spülung mit Ammon. tartar und Anlegung eines Scopolamin-Borsalbenverbandes.

Am 20. 10. erfolgte dann durch Herrn Prof. Passow eine Lippenschleimhautplastik.

Der Heilverlauf war glatt. Am 7. 11. betrug der Visus bereits 5/20. Von der transplantierten Lippenschleimhaut sproßten von allen Seiten Gefäße auf die Hornhaut über.

*) Abbildung 1 und 2 zu Fall 5 siehe Originaltext. (Universitäts-Augenklinik zu Würzburg.)

Die Hornhautoberfläche war noch leicht diffus und trübe.

Am 12. 11. wurde Patient wieder aus stationärer Behandlung entlassen. Die Hornhautoberfläche war spiegelnd. Von nahezu allen Seiten sproßten Gefäße ein. Die Vorderkammer war klar, die Iriszeichnung etwas verwaschen, der Pupillarsaum zeigte noch einige hintere Synechien. Die Linse war klar. (Abb. 2.)*)

Bei der Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 betrug der Visus des linken Auges 5/35. Die Hornhaut war limbär, im unteren Abschnitt noch oberflächlich diffus getrübt. Der Einblick auf die Vorderkammer war gut, ebenso auf den Fundus. Es besteht ein unregelmäßiger Astigmatismus von etwa 4.0 D. Achse 100°.

Der 6. Fall war lehrreich. Dem Tüncherlehrling W. Sch. aus Eichenhausen fiel bei Verputzarbeiten ein Eimer mit Mörtel vom Fensterbrett. Dabei spritzte ihm Mörtel in das Gesicht und auch in das rechte Auge.

Der Befund nach der sofortigen Einweisung war folgender:

Erkennen von Handbewegungen auf dem rechten Auge. Im Bindehautsack und unter dem Oberlid befanden sich noch Mörtelreste. Die Lidbindehaut war hochrot gereizt, z. T. blutend. Die Bindehaut war um den Limbus herum weißlich, chemotisch, anämisch und stellenweise etwas nekrotisch. Die Hornhaut war total getrübt. Die Iris konnte durch die getrübte Hornhaut in ihren Umrissen noch erkannt werden, sonst kein Einblick.

Die Mörtelreste wurden sofort entfernt und Spülungen mit Ammon. tartar. vorgenommen. Darauf wurde ein Scopolamin-Borsalbenverband angelegt.

Nach der anfänglich konservativen Behandlung nahm Herr Prof. Passow am 18. 3. 38 eine Raffung der gelockerten Bindehaut vor. Die Bindehaut wurde rings um den Limbus abgelöst, dabei fiel fast zirkulär die Uvea vor. Es war also

*) Abbildung 1 und 2 zu Fall 5 siehe Originaltext. (Universitäts-Augenklinik zu Würzburg.)

auch die Sklera weitgehend mit verätzt. An die Ausführung einer Plastik konnte nicht mehr gedacht werden. Aus diesem Grunde wurde die abgelöste Bindehaut sofort wieder über den Prolaps gezogen und vernäht, so daß die Bindehaut den Limbus gut deckte.

Am 1. 6. hatte sich die Hornhaut bereits gut aufgehellt, die Bulbusinjektion blaßte zusehends ab, die Iris reagierte prompt auf Mydriatica. Am 10. 6. betrug der Visus des rechten Auges bereits 5/7 und am 15. 6. 5/5. Der Bulbus war nur noch in mäßigem Reizzustand. Die Hornhautoberfläche war diffus rauchig getrübt. Vom Rande her sproßten überall Gefäße ein. Die Vorderkammer war klar, die Iris reizlos. Am 17. 6. konnte Patient aus stationärer Behandlung entlassen werden.

Bei der Kontrolluntersuchung am 1. 7. 38 betrug der Visus 5/5, die Bulbusinjektion war weiterhin blasser geworden. Vom Rande her sproßten reichlich oberflächliche und auch tiefe Gefäße in die Hornhaut ein.

Am 4. 7. wurde der Patient wieder arbeitsfähig geschrieben.

Es handelt sich hier zweifellos um eine sehr schwere Kalkverätzung, bei der eine Plastik nicht mehr durchführbar war. Erstaunlicherweise kam es, lediglich nach Ablösung und Wiederannähen der Bindehaut, zu einer raschen Erholung und Heilung dieser, und zu einer schnellen und fast vollständigen Aufhellung der Hornhaut. Es resultierte voller Visus. Es wurde hier ein vereinfachtes Operationsverfahren angewandt und damit ein voller Erfolg erzielt.

7. Fall: Am 8. 11. 38 wurde erneut eine schwere Kalkverätzung in die Klinik eingewiesen. Dem Landwirt E. A. aus Wiesenfeld war an demselben Tage beim Kalklöschen Kalkflüssigkeit in das Gesicht und in beide Augen gespritzt.

Bei der Aufnahme ergab sich folgender Befund: Der Visus auf dem rechten Auge 5/10, auf dem linken Auge 1/25.

An dem rechten Auge war die Bulbus- und Lidbindehaut mäßig gereizt, es zeigte sich leichte Chemosis, keine

Verätzungsstellen. Auf der Hornhaut bestand eine große Erosio, die bei 7 Uhr beginnend über das Pupillargebiet — das fast ganz davon eingenommen wurde — gegen 3 Uhr zog. Vorderkammer klar, Iris reizlos, Pupille reagierte gut auf Licht, Fundus o. B.

Das linke Ober- und Unterlid zeigten starke Rötung und Anschwellung. Auf der Bindehaut des Oberlides bestanden zahlreiche weißliche nekrotische Verätzungsstellen und Blutungsherde. Die Bulbusbindehaut war leicht chemotisch und leicht nekrotisch, besonders am Limbusrand. Die gesamte Hornhautoberfläche war getrübt, das Epithel geschwollen, keine klare spiegelnde Stelle mehr zu erkennen. Die Pupille reagierte schwach auf Licht. Sonst kein weiterer Einblick. (Abb. 3.)*)

Es wurden sofort Spülungen vorgenommen und ein Scopolamin-Unquentolansalbenverband angelegt.

Am nächsten Tage wurde am linken Auge auch hier, wie bei dem 6. Fall, durch Herrn Prof. Passow lediglich die chemotische Bindehaut zirkulär um den Limbusrand herum losgelöst und leicht mobilisiert. Bei 3 Uhr und 9 Uhr wurde je eine kleine dreieckige Exsision aus der Bindehaut vorgenommen und bei 3 Uhr durch eine, bei 9 Uhr durch zwei Nähte wieder vereinigt. Nach der Loslösung sah die Bindehaut bereits wieder frisch und gut durchblutet aus.

Schon einige Stunden nach diesem einfachen Eingriff war die glasige Chemose verschwunden, die Bindehaut gut durchblutet und die Hornhaut hatte sich zweifellos etwas aufgehellt.

Am 29. 11. zeigte die Hornhaut weitere Aufhellungstendenz, besonders in den peripheren Randpartien. Der Einblick in die Vorderkammer war lichter geworden. (Abb. 4.)*)

Am 22. 12. wurde Patient aus stationärer Behandlung entlassen.

---

*) Abbildung 3 und 4 zu Fall 7 siehe Originaltext. (Universitäts-Augenklinik zu Würzburg.)

Bei der Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 betrug der Visus des linken Auges Handbewegungen in 30 cm Abstand bei guter Lichtlokalisation. Die Hornhaut zeigte noch dichtere Trübungen.

Auch hier konnte bei einer zweifellos ebenfalls schweren Kalkverätzung mit Hilfe dieses einfachen Eingriffes nicht nur das Auge gerettet, sondern sogar das Sehvermögen, wenn auch nur in geringem Maße, erhalten werden.

8. Fall: Bei dem letzten Fall einer sehr schweren beiderseitigen Kalkverätzung war dem Landwirt H. V. aus Emmertsbühl beim Reinigen einer Kalkpumpe, bei der ein Kugelventil platzte, eine Ladung Kalk in das Gesicht und in beide Augen geschleudert werden. Patient wurde sofort in die Klinik gebracht.

Der Visus des rechten Auges betrug bei der Aufnahme am 23. 11. 1938 5/4, der des linken Auges Fingerzählen in 1 Meter Abstand. Die Bulbus- und Lidbindehaut des rechten Auges war leicht chemotisch angeschwollen und heftig injiziert. Die Hornhautoberfläche war in ihrer ganzen Ausdehnung diffus getrübt. Die Vorderkammer erschien klar, die Iris ohne Hyperämie, das Pupillenspiel erfolgte prompt.

Das Ober- und Unterlid des linken Auges war ödematös angeschwollen, die Bindehaut des Oberlides stark verätzt, in der Uebergangsfalte nahezu schwarz. Die Unterlidbindehaut bot ebenfalls das Bild einer sehr starken Verätzung. In den Uebergangsfalten steckten noch kleinste Kalkkonkremente, die sofort entfernt wurden. Die Bulbusbindehaut zeigte in ihrer ganzen Ausdehnung eine graugrüne Verfärbung. Die Hornhaut zeigte Quellung des Epithels und grobschollige Trübung. Die Iris war nur verschleiert zu erkennen. Das Pupillenspiel erfolgte prompt. Ein weiterer Einblick war nicht mehr möglich.

An dem rechten Auge wurde vorerst ein Scopolamin-Pellidolsalbenverband angelegt.

Bei dem linken Auge wurde sofort eine Lippenschleimhautplastik ausgeführt. 1. Es wurde die verschorfte Oberlidbindehaut in der Uebergangsfalte abgetragen und mit Schleimhaut aus der Oberlippe gedeckt. 2. Die verätzte Bulbusbindehaut wurde im oberen Abschnitt des Bulbus abgetragen und mit Schleimhaut aus der Unterlippe gedeckt. Unter der Bulbusbindehaut traten völlig thrombosierte episklerale Gefäße auf.

An dem rechten Auge entschloß man sich zur Ausführung des vereinfachten Verfahrens. Die Bulbusbindehaut wurde rings um den Limbus unterminiert. Bei 3 Uhr und 9 Uhr wurden Keilexcissionen aus der Bindehaut ausgeführt. Daraufhin wurde die Bindehaut bei 3 Uhr und 9 Uhr durch Nähte wieder zusammengerafft.

Am 2. 12. zeigte die linke Hornhaut im oberen Segment bei 12 Uhr einen mäßigen Hornhautabzeß. Patient bekam darauf Vogan. Deloxin i. v. und es wurde ein Druckverband angelegt. In den folgenden Tagen kam es dennoch zur Einschmelzung der gesamten Hornhaut.

Am 9. 12. war die Hornhaut des linken Auges weitgehend vorgebuckelt, auf der Höhe der Kuppe sehr wahrscheinlich perforiert. Es erfolgte deshalb am gleichen Tage die Exenteratio bulbi.

Am rechten Auge verschwanden nach dem einfachen Eingriff die Aetzstellen sofort. Im Verlaufe von wenigen Tagen kam es zur vollständigen Aufhellung der Hornhaut.

Patient wurde am 30. 12. aus stationärer Behandlung entlassen.

Die Kontrolluntersuchung am 9. 2. 39 ergab einen Visus des rechten Auges von 5/5. Auf der Hornhaut sproßten von 9 Uhr bis 1 Uhr Gefäße ein.

Bei diesem Patienten ging das sehr schwer verätzte linke Auge verloren, doch konnte das ebenfalls stark gefährdete rechte Auge mit Hilfe des vereinfachten Operationsverfahrens gerettet und dem Patienten das volle Augenlicht erhalten werden.

Name	Befund rechts	Befund links	beider- od. ein- seitig	Grad der Verätzg.	Operation	Erfolg
1. O. G.	Lidbinde-haut hochrot gereizt und nekrotisiert. Bulbus-bindehaut chemotisch u. anämisch. Hornhaut in toto dicht getrübt	Leichte Chemose der Bindehaut	beider-seitig	rechts: 3. Grades links: 1. Grades	rechts: Lippen-schleimhaut-plastik links: konservativ	rechts: Visus: 1/35 links: 5/4
2. J. Sch.	Lid-und Bul-busbinde-haut bis zum Limbus chemotisch. Hornhaut in toto grau-weiß getrübt	o. B.	ein-seitig	rechts: 2. Grades	rechts: Lippen-schleimhaut-plastik	rechts: Visus: Handbe-wegung in ½ m Abstand
3. W. R.	Mäßige Bul-businjektion Großer flächenhafter Epithel-verlust der Hornhaut	Bulbus-bindehaut schmutzig-grau, sehr stark nekro-tisiert, Gefäße ver-ödet. Horn-hautoberfl. matt milchigweiß	beider-seitig	rechts: 1. Grades links: 3. Grades	rechts: konservativ links: Lippen-schleimhaut-plastik	rechts: Visus: 5/4 links: Schrump-fung des Aug-apfels
4. K. V.	Lid-und Bul-busbinde-haut stark angeätzt und nekrotisch. Hornhaut milchiggrau getrübt	o. B.	ein-seitig	rechts: 3. Grades	rechts: Lippen-schleimhaut-plastik	rechts: Visus: 5/50

Name	Befund rechts	Befund links	beider-od. ein-seitig	Grad der Verätzg.	Operation	Erfolg
5. F. H.	o. B.	Bulbus-bindehaut reichl. nekro-tisiert. Horn-hautoberfl. im ganzen aufgerauht und gekörnt	ein-seitig	links: 3. Grades	links: Lippen-schleimhaut-plastik	links: Visus: 5/35
6. W. Sch.	Lidbinde-haut hochrot gereizt, z. T. blut., Bulbus-bindeh. ne-krot. chemot. anämisch. Hornhhaut i. toto getrübt	o. B.	ein-seitig	rechts: 3. Grades	rechts: Loslösung und Wieder-annähung d. Bindehaut am Limbus corneae	rechts: Visus: 5/5
7. E. A.	Leichte Chemose der Bindehaut. Hornhaut zeigt Erosio bei 7 Uhr	Lidbindeht. zeigt Nekro-sestell. u. Blu-tungsherde. Bulbus-bindehaut chemotisch u. stellenweise nekrotisch. Hornhaut getrübt	beider-seitig	rechts: 1. Grades links: 3. Grades	rechts: konservativ links: Loslösung und Wieder-annähung	rechts: Visus: 5/4 links: Visus: Handbe-wegung in 30 cm Abstand
8. H. V.	Bulbus- und Lidbinde-haut leicht chemotisch und heftig injiziert. Hornhaut-oberfläche in toto diffus getrübt	Lidbinde-haut sehr schwer ver-ätzt. Bulbus-bindehaut in ganzer Aus-dehnung verbrannt. Hornhaut-epithel gequollen	beider-seitig	rechts: 2. Grades links: 3. Grades	rechts: Loslösung links: Lippen-schleimhaut-plastik	rechts: Visus: 5/5 links: Exente-ratio bulbi

Zusammenfassend können wir bei den acht hier behandelten Fällen von Kalkverätzungen folgendes feststellen:

Bei vier Patienten handelte es sich um beiderseitige Verätzungen. Glücklicherweise befand sich bei drei Fällen nur jeweils ein Auge in schwer verätztem Zustand, während das andere Auge geringere Chemosis und mäßige Injektion zeigte und durch konservative Behandlung geheilt werden konnte. In einem der vier Fälle handelte es sich um eine beiderseitige schwere Verätzung, bei der die Lidbindehaut des rechten Auges sehr stark verätzt war, in den Uebergangsfalten nahezu schwarz aussah, die Bulbusbindehaut war grau-grün verfärbt.

Bei den übrigen vier Patienten mit einseitiger Verätzung war die Lidbindehaut hochrot gereizt, teils nekrotisch. Die Bulbusbindehaut war chemotisch und meistens ebenfalls reichlich nekrotisiert. Die Hornhaut in toto milchig grau getrübt. Es handelte sich um schwere Kalkverätzungen.

In sechs Fällen, bei denen eine weitgehende Nekrose der Bindehaut bestand, wurde die Lippenschleimhautplastik ausgeführt. In vier dieser Fälle konnte das Auge erhalten und ein Visus bis zu 5/35 erzielt werden. In einem Falle kam es, da anfangs eine heftige Absonderung eines schmierigen Sekretes bestand und die transplantierte Lippenschleimhaut nur teilweise erhalten blieb, zur Schrumpfung des Augapfels. Im letzten Falle, bei dem die Bulbusbindehaut in ganzer Ausdehnung verbrannt war, konnte die Lippenschleimhautplastik nicht mehr zu dem gewünschten Erfolge führen, da es zur Einschmelzung der Hornhaut kam. Es erfolgte daher die Exenteratio bulbi.

Bei einem Fall, bei dem infolge der bestehenden weitgehenden Nekrose und des Uveavorfalles eine Lippenschleimhautplastik nicht mehr ausgeführt werden konnte, wurde nur die Bulbusbindehaut am Limbus corneae abpräpariert und, nachdem das Aetzdepot abgeflossen war, wieder vernäht.

Die beiden letzten Fälle zeigten leichte Chemose der Bindehaut und vereinzelte nekrotische Stellen. Die Hornhaut war in ganzer Ausdehnung getrübt. Auch hier beschränkte man sich auf die Loslösung und Wiedervernähung der Bindehaut am Limbus corneae.

In allen drei Fällen wurde das Auge erhalten. Es resultierte ein Visus bis zu 5/5.

Wenn wir nun fragen, auf welchen Ursachen die Erfolge dieses in den drei letzten Fällen angewandten vereinfachten Verfahrens beruhen, so müssen wir zu folgender Annahme kommen:

Unter der Bindehaut kommt es zur Ansammlung eines Depots von Aetzstoffen. Von dort aus schreitet der Aetzprozeß weiter fort, bis es schließlich zur völligen Blutleere der Bindehaut kommt, was wiederum zur Folge hat, daß nunmehr die Hornhaut durch das Randschlingennetz nicht mehr ernährt werden kann. Sobald nun die Bindehaut rings um den Limbus abgelöst ist und dadurch die subconjunktivale Flüssigkeit abfließen kann, wird eine weitere Verätzung der ungeschädigten Gewebe des Auges verhütet und die bereits angegriffene Bindehaut kann sich sofort wieder erholen.

Die Hornhaut wird sich, nachdem die retrahierte Bindehaut durch Naht wieder an den Limbus zusammengerafft ist, bald aufhellen.

Ist es noch nicht zu einer ausgedehnten Nekrose der Bindehaut gekommen, so wird sich also empfehlen, natürlich möglichst frühzeitig, dieses vereinfachte Verfahren zur Anwendung zu bringen. Ein Schaden kann durch diesen operativen Eingriff nicht entstehen, da man nach seiner Ausführung sofort sieht, ob und inwieweit die Bindehaut wieder in gute Funktion tritt. Man kann dann immer noch, wenn nötig, eine Transplantation ausführen.

In den Fällen sehr schwerer Kalkverätzung, bei denen es zu weitgehenden Nekrosen der Bindehaut gekommen ist,

wird man natürlich immer mit der Ausführung der Denigschen Lippenschleimhautplastik zu rechnen haben und diese auch ausführen.

Bei beiden Operationsverfahren kommt es darauf an, den Patienten möglichst frühzeitig diesen Heilverfahren zuzuführen.

Während die Denigsche Operation immer einer Klinik vorbehalten bleiben wird, da zu ihrer erfolgreichen Ausführung nur ein geübter Operateur, gute Assistenz, geschultes Personal nötig ist, kann dagegen dieses vereinfachte Verfahren von jedem praktischen Augenarzt mit gutem Erfolg ausgeführt werden.

Diese Möglichkeit einer raschen Hilfe ist, auch wenn keine Augenklinik in unmittelbarer Nähe ist, um so mehr zu begrüßen, als die Zahl der Verätzungen in den letzten Jahren, trotz größter Vorsichtsmaßnahmen, stetig zugenommen hat.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir ein aufrichtiges Bedürfnis,

Herrn Professor Dr. P a s s o w

für die Ueberlassung des Themas meinen herzlichsten D a n k auszusprechen.

Literatur

Passow: Denigsche Plastik und vereinfachtes Operationsverfahren bei Kalkverätzungen. Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde März-Heft 1939 S. 431, Band 102, 1. Hälfte.

Thies, O.: Die Verätzungen des Auges. Neue Wege zu ihrer Beurteilung und Behandlung. Enke-Verlag, Stuttgart 1938.

Leonardi: Causticazioni da calce. (Kalkverätzungen.) Zentralblatt f. d. ges. Ophthalmologie S. 74 (1929).

Haurowitz, F., und Braun, G.: 1. Zur Kalkverätzung der Cornea. Zentralblatt f. d. ges. Ophth. 1923, S. 228. 2. Kalkverätzung der Cornea. Z. f. A. 1924, S. 375.

Lebenslauf

Ich, Heinz Nonnenmacher, Sohn des Augenarztes Dr. med. Richard Nonnenmacher, wurde am 14. 9. 1914 in Bautzen geboren.

In Bautzen und Dresden besuchte ich die Volksschule und das Realgymnasium, wo ich 1934 das Abitur bestand.

Ich widmete mich dem Studium der Medizin in Würzburg, Kiel und Breslau.

Die ärztliche Vorprüfung legte ich im Juni 1937 in Würzburg ab.

Ehrenwörtliche Versicherung.

Ich versichere ehrenwörtlich, vorstehende Arbeit selbständig ausgeführt und keine weitere Literatur als die angegebene benutzt zu haben.

Bautzen, im September 1939.

Heinz Nonnenmacher.